

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09090204
PUBLICATION DATE : 04-04-97

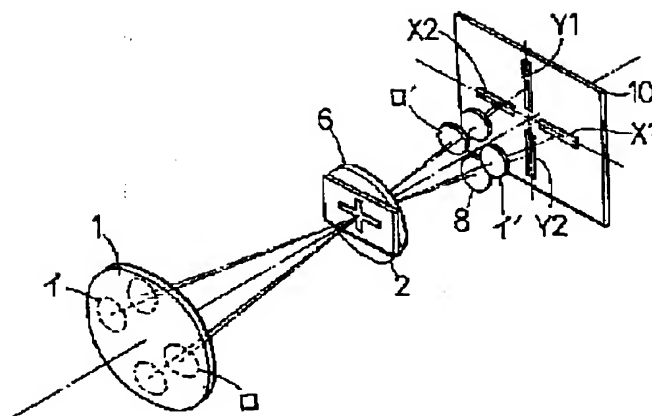
APPLICATION DATE : 25-03-96
APPLICATION NUMBER : 08096008

APPLICANT : MINOLTA CO LTD;

INVENTOR : TANIGUCHI NOBUYUKI;

INT.CL. : G02B 7/34 G03B 13/36

TITLE : AUTOMATIC FOCUSING DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain higher accuracy at the time of selecting one of plural pieces of focusing distance information and to excellently focus on almost all the subjects by evaluating reliability by using both the degree of the contrast of a video signal and correlativity between the video signals from paired line image sensors.

SOLUTION: The most reliable focusing distance is selected out of the focusing distances obtained by the line image sensors having a different line direction and focusing is performed based on the selected information. Referring to two kinds of data is a method for deciding reliability. Rectangles arranged crosswise on the image sensor 10 are the images X1 and X2 of the horizontal parts of the cross-shaped aperture of a visual field mask 2 by image reforming lenses and the images Y1 and Y2 of the vertical parts of the mask 2. Then, the line image sensor is arranged in a direction where X1 and X2 are linked and the video signal of the subject image on X2 is superposed on the video signal of the subject image on X1 so as to be deviated little by little by processing operation on the video signal, whereby the correlatively maximum deviation is detected.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-90204

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|--------|--------------|--------|
| G 0 2 B 7/34 | | | G 0 2 B 7/11 | C |
| G 0 3 B 13/36 | | | G 0 3 B 3/00 | A |

審査請求 有 発明の数 1 F D (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-96008
(62) 分割の表示 特願昭61-57855の分割
(22) 出願日 昭和61年(1986)3月14日

(71) 出願人 000006079
ミノルタ株式会社
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル
(72) 発明者 浜田 正隆
大阪市中央区安土町2丁目3番13号大阪国
際ビル ミノルタ株式会社内
(72) 発明者 石田 徳治
大阪市中央区安土町2丁目3番13号大阪国
際ビル ミノルタ株式会社内
(74) 代理人 弁理士 縣 浩介

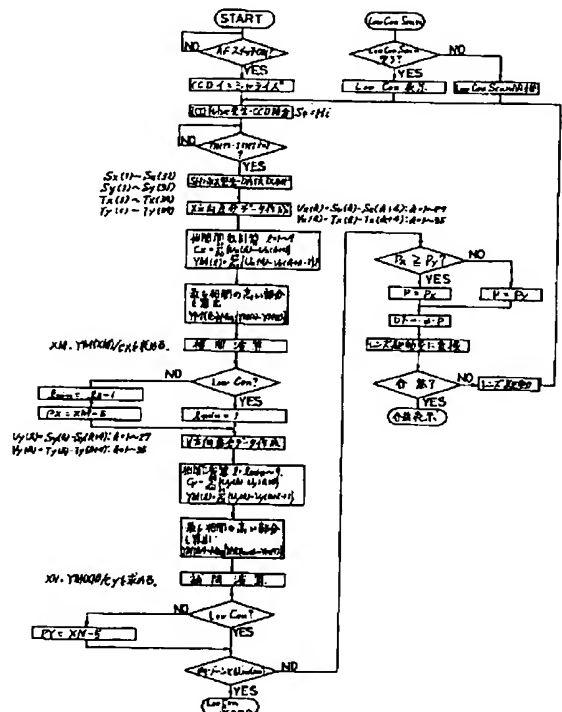
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動焦点調節装置

(57) 【要約】

【課題】 一方向毎に対をなし配置方向の異なる複数のラインイメージセンサを用いた焦点検出装置では、各対のラインセンサにより求まる合焦距離が異なる場合があり、自動焦点調節動作が不安定になる。

【構成】 各対のラインセンサから求まる結果について信頼性を判定し、信頼性の高い結果を採用することとし、信頼性判定の方法として、各ラインセンサの出力映像信号のコントラストと、各対毎に相互の映像信号の相関とを求め、両方の演算結果を総合して信頼性を判定するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写界の複数領域において焦点状態の検出が可能であり、各領域において検出された焦点状態に基づいて焦点調節を行う自動焦点調節装置において、上記複数領域に対応して各別に被写体像を形成する光学手段と、上記複数領域に対応して配置され、上記光学手段によって形成された被写体像を受光する複数の撮像手段と、これらの各撮像手段から出力される映像信号に基づいて、各撮像手段毎に相関演算を行なう相関演算手段と、上記各撮像手段から出力される映像信号に基づいて、各撮像手段毎にコントラストを検出するコントラスト検出手段と、上記相関演算結果と上記コントラスト検出結果に基づいて、各撮像手段の出力から検出された焦点状態毎にその信頼性を判定する信頼性判定手段と、上記信頼性判定手段の判定結果に基づいて、上記複数の撮像手段の出力から検出された焦点状態のうち、信頼性のあるものに基づいて焦点調節を行なう焦点調節手段と、を備えたことを特徴とする自動焦点調節装置。

【請求項2】 上記信頼性判定手段は、上記相関演算結果を上記コントラスト検出結果によって規格化した値を信頼性評価値とし、この信頼性評価値に基づいて焦点状態の信頼性を判定することを特徴とする請求項1に記載の自動焦点調節装置。

【請求項3】 上記焦点調節手段は、上記複数の撮像手段の出力から検出された焦点状態のうち信頼性の高いものの1つを選択し、この焦点状態に基づいて焦点調節を行なうことを特徴とする請求項1に記載の自動焦点調節装置。

【請求項4】 上記焦点調節手段は、信頼性判定手段によって各撮像手段の出力から検出された焦点状態がいずれも信頼性がないと判定された場合、焦点調節を行わないことを特徴とする請求項1に記載の自動焦点調節装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、ラインイメージセンサを用いて被写体像を受光することにより撮影レンズの焦点状態を検出し、検出された焦点状態に基づいて撮影レンズを駆動し焦点調節を行う自動焦点調節装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来上記のようなラインイメージセンサが、例えばカメラの焦点検出装置に用いられている。しかしこのラインイメージセンサでは、単一方向のライン状の光量分布しか検出できないため、以下のような問題があった。

【0003】 イメージセンサによって得られる映像信号

を解析する型の焦点検出装置ではイメージセンサ上の像に或る程度以上のコントラストがないと信頼性のある焦点検出ができない。イメージセンサとしてラインイメージセンサを用いる場合、イメージセンサ上の像のライン方向のコントラストが低いと焦点検出ができないが、そのときでもセンサのラインと異なる方向における像のコントラストは充分である場合が多い。人物とか外景を写真撮影する場合、水平方向のコントラストの方が垂直方向のコントラストより高い場合の方が多いので、焦点検出にラインイメージセンサを用いるときは、イメージセンサを水平方向に配置するのが合理的である。しかしこのようにすると、たまたま水平方向のコントラストは低い垂直方向のコントラストは高い被写体の場合、焦点検出ができないことになる。又、カメラを縦位置で使用する場合にも同様の問題が生じる。この問題は二次元的なイメージセンサを用いることで解決される。この種の焦点検出装置として、特開昭59-174807号による提案がなされている。この提案の要旨は受光素子を二次元的に並べて、その上に被写体像を形成するようにし、この受光素子の配列から一方向の列の受光素子の出力を読み出してコントラストが不足であった場合、方向を変えて受光素子列から出力を読み取る。このようにして十分なコントラストが得られる方向を探して、焦点検出演算を行うものであるが、二次元的なイメージセンサを用いるので高価なものとなる。

【0004】 このためラインイメージセンサを複数個ライン方向を変えて配置し、二次元的イメージセンサの代わりにすることが考えられるが、この場合各方向のラインイメージセンサ毎に合焦距離（撮影レンズの現在位置から被写体にピントが合うまでの撮影レンズ移動量のこと、即ち焦点状態）を算出すると、各々の合焦距離は必ずしも一致しない。これは上述したイメージセンサのライン方向によって被写体の明暗分布が異なるため合焦距離の算出精度が異なるためである。このためそのままではカメラのレンズ駆動装置は複数の合焦距離のどれに合わせるかが分からず、動作が不安定になる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 そこで本発明の目的は、上述したように方向を異にする複数のラインイメージセンサの各々から算出した合焦距離が一致しないとき、その中のどれか一つを採択するための選択基準として、最も適切なものを設定することにより、最も正確な合焦距離を得ようとするにある。

【0006】

【問題点解決のための手段】 被写界の複数領域において焦点状態の検出が可能であり、各領域において検出された焦点状態に基づいて焦点調節を行う自動焦点調節装置において、上記複数領域に対応して各別に被写体像を形成する光学手段と、上記複数領域に対応して配置され、上記光学手段によって形成された被写体像を受光する複

数の撮像手段と、これらの各撮像手段から出力される映像信号に基づいて、各撮像手段毎に相関演算を行なう相関演算手段と、上記各撮像手段から出力される映像信号に基づいて、各撮像手段毎にコントラストを検出するコントラスト検出手段と、上記相関演算結果と上記コントラスト検出結果に基づいて、各撮像手段の出力から検出された焦点状態毎にその信頼性を判定する信頼性判定手段と、上記信頼性判定手段の判定結果に基づいて、上記複数の撮像手段の出力から検出された焦点状態のうち、信頼性のあるものに基づいて焦点調節を行なう焦点調節手段とにより自動焦点調節装置を構成し、信頼性判定手段としては、上記相関演算結果を上記コントラスト検出結果によって規格化した値を信頼性評価値とし、この信頼性評価に基づいて焦点状態の信頼性を判定することとし、また焦点調節手段は、信頼性判定手段によって各撮像手段の出力から検出された焦点状態がいずれも信頼性がないと判定された場合、焦点調節を行なわないこととした。

【0007】

【作用】本発明は、ライン方向の異なるラインイメージセンサにより得られる合焦距離のうち、一番信頼性の高いものを選択して、その情報に基づき焦点の調節を行うものである。ここで信頼性の判定方法として、2種のデータを参照することとした。即ち各イメージセンサの出力である映像信号に対する合焦位置算出のデータ処理の過程で、映像信号のコントラストのデータと同じ方向のイメージセンサの映像信号の間の相互相関のデータが得られるから、この両方を参照して信頼性の評価を行うのである。コントラストが高い場合の方が一般に合焦距離の信頼性は高い。また上記した相関が良いほど一般に信頼性が高い。しかしこれらの信頼性の評価は絶対的なものではないので、何れか一方のデータだけで信頼性を評価するより、コントラストと相関の両方で信頼性を評価する方が信頼性の判定の確度が向上することになる。

【0008】ここで相関と云っているのは、ライン方向が同じである一対のラインイメージセンサにおいて、その映像出力を少しずつずらせながら重ねて見ると、或るずらせ量の所で二つの映像信号が最も良く一致する。このときのずらせ量が合焦距離の値に対応するので、この相関のデータは合焦距離の算出動作で出てくるものである。そこでライン方向を異にする複数対のラインイメージセンサ毎にこの相関を求めれば、一番相関の高い結果を出す方向があるわけである。

【0009】

【実施態様】本発明の内容は図9及びそれに関連した説明に表明されており、段落番号0021～0025に記載されているが、まず本発明自動焦点調節装置の全体構成について述べ、次いで各部について述べて行く。

【0010】図1は本発明の一実施例の光学系及びイメージセンサの配置の斜視図で、図2は同実施例装置の分

解斜視図である。図1で1はカメラの撮影レンズ、6はコンデンサレンズ、8は四個の再結像レンズで10はイメージセンサである。コンデンサレンズ6は四個の再結像レンズ8の前面に置かれた瞳マスクの像を撮影レンズ1上に形成する。図で撮影レンズ上に画かれた点線の円がこの投影像である。コンデンサレンズ6の前面には十字形の開口を持った視野マスク2が配置され、このマスク面は撮影レンズ1の予定焦点面でカメラのフィルム面と等価な位置にある。再結像レンズ8は視野マスク2の面の像をイメージセンサ10上に形成する。この構成で例えば再結像レンズ8のうちの一つイ'のコンデンサレンズ6によるレンズ1上の像はイ、同様にしてロ'の像はロであって、撮影レンズ1のイの円で囲まれた領域を通過した被写体光によって視野マスク2上に形成された像が、再結像レンズイ'によってイメージセンサ10上に形成される。同様にして、撮影レンズ上のロの領域を通過した被写体光によって視野マスク2上に形成された像が、再結像レンズロ'によってイメージセンサ上に形成される。イメージセンサ10上で十字形に並んだ長方形は、X1が再結像レンズイ'による視野マスク2の十字形の開口の水平部分の像であり、X2が再結像レンズロ'による視野マスクの十字形開口の水平部分の像である。Y1、Y2も同様にして縦方向に並んだ一対の再結像レンズによる視野マスクの十字形開口の縦の部分の像である。X1、X2上には被写体の同じ部分の像が形成されているが、被写体の撮影レンズ1による像が丁度視野マスク2上に形成されている、つまりピントが合っているとき、被写体の同一部分のX1、X2上の再結像像の位置を基準にすると、被写体像が視野マスクより撮影レンズ寄りになってきているとき（前ピン）、X1、X2上の再結像像は互いに近づき、反対に後ピンのときは互いに遠ざかる。そこでX1、X2を連ねる方向にラインイメージセンサを配置し、映像信号上の処理操作で、X1上の被写体像の映像信号に対して、X2上の被写体像の映像信号を少しずつずらせて重ね、両方の映像信号の相関が最大になるずらせ量を検出することによって、被写体の像が正しいピント位置からどちら側へどれだけ寄っているかが算定できる。以上がこの発明における焦点検出の原理であるが、映像信号の処理操作に関しては本件特許出願人により特許出願された特開昭60-247210号に記載されている。以上の原理に従ってイメージセンサ10の面上にはX1、X2の並び方向及びそれと直交するY1、Y2の並び方向に沿って夫々ラインイメージセンサが配置されている。

【0011】図2では撮影レンズは図外にあり、一眼レフレックスミラーの中央部の透明部の後に45°傾けて下向きに配置されたミラーにより撮影レンズ透過光は赤外線カットフィルタ3、視野マスク2、コンデンサレンズ6に向けて転向され、更に45°のミラー4によって水平方向に転向されて瞳マスク7、再結像レンズ8（二

対四個)を経てイメージセンサ10上に投影される。5は上述した全ての要素を一ユニットに結合する枠である。イメージセンサ10は上述したように水平方向(X1, X2を連ねる方向)と垂直方向とに夫々ラインイメージセンサを配置したものであるが、ラインイメージセンサとしてはCCDイメージセンサが用いられている。

【0012】CCDイメージセンサは、フォトダイオードとその出力光電流を積分するコンデンサとが一画素分の要素となり、このような要素がアレー状に並んだもので、各要素一斉に適当時間光電流積分を行なった所で積分コントロールゲートにシフトパルス印加することにより、各要素毎の蓄積電荷による光量信号をシフトレジスタにパラレルに転送し、その後シフトレジスタに転送クロックを印加するとにより、シフトレジスタ内の電荷信号を順次電圧信号として読出すことにより、映像信号を得るようになっていく。図3は本発明実施例におけるCCDイメージセンサ周辺の回路構成を示す。この図でPDアレイI～PDアレイIVはCCDイメージセンサにおける上記した要素のアレーであって、PDアレイIは図1におけるX1の位置に、PDアレイIIIは同じくX2の位置に、またPDアレイIIはY1の位置に、PDアレイIVはY2の位置に配置されている。またPDアレイ上に投影されている像の平均輝度によって光電流の積分時間を決めるため、PDアレイIに沿わせてモニタ用のフォトダイオード(PD)M1をまたPDアレイIIに沿わせてモニタ用フォトダイオード(PD)M2が配置してある。G1～G4はPDアレイI～PDアレイIVに対応する積分コントロールゲート列でPDアレイの各要素と一対一対応している。R1, R2はシフトレジスタである。シフトレジスタR1はPDアレイIとIVとに対応しており、積分コントロールゲートG1及びG4にシフトパルスが印加されると、PDアレイI及びIV内の各要素の光電流積分電荷が並列的にシフトレジスタR1に転送される。積分コントロールゲートG1, G4に印加されるシフトパルスのタイミングは異なっている。シフトレジスタR2はPDアレイII, IIIに対応していて、PDアレイII, III内の電荷信号が転送される。これらのシフトレジスタは二相の転送クロックパルス $\phi 1$, $\phi 2$ によって駆動され、同レジスタに記憶された情報が順次出力される。

【0013】以後の説明の便宜上、幾つかの言葉を決めておく。ラインイメージセンサの方向に関して、図1に示したようにx方向(水平)y方向(垂直)を決める。この二方向は図3で矢印x, yで示した方向である。総コントラストと云うのは映像信号における隣接する差分データの差の絶対値の総和のことで、明暗の差が大きい程、また明暗が細かく入り混じっている程総コントラストは大きくなる。“Low Con”はLow Confidenceの略で焦点検出の信頼性が低いと云う意味である。以下装置各部の構成及び動作について詳述す

る。

【0014】(CCDイメージセンサ回路)図3において、CCDアナログシフトレジスタR1, R2は二相クロック $\phi 1$, $\phi 2$ で電荷転送を行う。その出力端には電圧変換部とバッファが設けられPDアレイI及びIVの蓄積電荷はアナログシフトレジスタR1を介しOS I端子から出力され、PDアレイII及びIIIの蓄積電荷はアナログシフトレジスタR2を介しOS II端子から出力される。またモニタ用PDの出力側はPDアレイの蓄積電荷と同様の構成となっており、電圧変換部とバッファを介しモニタ(PD)M1の蓄積電荷はAGCOS I端子から、モニタ(PD)M2の蓄積電荷はAGCOS II端子から出力される。またこのモニタPDの基準電圧出力のために、PDが接続されないかまたはアルミ遮光されたPDを接続した電圧変換部が設けられており、基準電圧DOSが出力される。この出力は後述のシフトパルスの発生タイミングを制御するのに用いられる。

【0015】積分コントロールゲートG1, G3は、x方向のPDアレイI及びIIIに対応し、端子SH1を介して共通のシフトパルスSH1が印加される。同様にして積分コントロールゲートG2, G4はy方向のPDアレイII及びIVに対応し、端子SH2を介して共通のシフトパルスSH2が印加されるようになっていく。また各積分コントロールゲートG1～G4には端子SHを介して一斉にシフトパルスSHを印加することもできるようになっている。CCDイメージセンサから得られる映像信号は被写体輝度にかかわらず、焦点検出に適する信号レベルになっている必要があるから、積分時間はモニタ用フォトダイオード(PD)M1, (PD)M2の出力によって制御される。ここで被写体のx方向, y方向の帯状部分の平均輝度が異なる場合があるから、シフトパルスSH1とSH2とは別々に印加できるようになっている。

【0016】PDアレイI～IVは積分クリヤ信号ICGパルスによって一斉にクリヤされ、その時点から光電流積分が開始される。ここで例えば被写体のx方向帯状部分の方がy方向より平均輝度が高い場合、シフトパルスSH1が先に出力されて、PDアレイI, IIIの光電流積分信号が積分コントロールゲートG1, G3に中間的に保持される。その後PDアレイII, IVの映像信号が適正值に達すると、シフトパルスSH2が発せられ、PDアレイII, IVの光電流積分信号が積分コントロールゲートG2, G4に中間的に保持される。その後各ゲートG1～G4に一斉にシフトパルスSHが印加されることで、x方向, y方向の映像信号が全てシフトレジスタR1, R2に転送される。

【0017】上述したように積分コントロールゲートG1～G4はPDアレイI～IVの出力を一時的に保持してこれをシフトレジスタR1, R2に並列的に転送する機能を有するが、そのための回路構成を図4に示す。図4

は一画素分の構成を示しPDアレイで光電変換された電荷はバリアゲートを介して積分クリアパルスICGにより略電源レベルまで充電される第一蓄積部C1にバリアゲートを介して蓄積される。このPDアレイ列の平均輝度をモニタPDによってモニタした積分信号が適正積分レベルに達した時SH₁ 或はSH₂ パルスが印加され各画素の電荷は蓄積部C1から並列にC2に移送される。この時V1, V2, C1, C2の容量差により電荷移送は略完全に行なわれる。こうしてICGパルスの印加からSH_n (n=1又は2)パルスの印加までの間に蓄積された電荷は蓄積部C1からC2に移送され、このまゝの状態でもう一方の像が投影されているPDアレイの電荷の蓄積が完了するのを待つ。この第二蓄積部C2では光電流は発生することがなくその電荷量は略維持される。もう一方のPDアレイも電荷蓄積が完了すると、CCDイメージセンサの全画素の電荷が第二蓄積部C2に合焦検出演算に適したレベルで揃えられた状態となる。次に、SHゲートにSHパルスを印加することによりアナログシフトレジスタに全画素の情報を適正なレベルで並列に移送し、以後転送クロックに同期して、OSI, OSII端子より順次この電荷が出力される。

【0018】(合焦検出及び合焦調整を行う回路)次に図5に、イメージセンサを駆動し合焦検出、合焦調整を行う回路構成を示す。20はイメージセンサ10を駆動し、その情報を入力し合焦検出演算を行い、モータ駆動回路90を通じてレンズ駆動を行い、合焦状態表示回路100を通じて行う制御を司るAF用マイクロコンピュータである。AF用マイクロコンピュータはAFスタートスイッチSAFSのONで動作を開始する。30はx方向のモニタ出力AGCOS1を検出し、x方向のPDアレイI, IIIに対して積分完了を行なわせるシフトパルスSH1を発生するシフトパルス発生回路、31はy方向のモニタ出力AGCOS2を検出し、y方向のPDアレイII, IVに対して積分完了を行なわせるシフトパルスSH2を発生するシフトパルス発生回路である。この回路は、図6に示すような回路で構成される。基準電圧DOSはバッファ回路Buf1に入力され、その出力から抵抗R31と定電流I31による定電圧ΔV1分だけ降ろされた電圧がコンパレータCom1の(+)入力に印加される。このコンパレータの(-)入力にはモニタ出力AGCOS_nが印加されている。積分クリアパルスICGの印加により両出力DOS, AGCOS_nは等電位となるが、その後AGCOS_nの電位はモニタPDでの電荷発生分、すなわち入射光量に比例して低下する。コンパレータCom1の入力レベルでみるとICG印加時点では(-)入力はΔV1だけ高いが電荷蓄積とともに低下し、(-)入力が(+)入力を下回るとコンパレータの出力が反転する。この反転時の映像信号の平均レベルで合焦検出を行うと適正な合焦検出結果が得られるようR31, I31すなわちΔV1を設定しておく。この時このコ

ンパレータCOM1の反転信号はパルスICGでリセットされたフリップフロップFF31をセットし、FF31出力反転がAND31, INV31, 遅延回路32によってパルスに変換されSH_n (n=1又は2)信号として出力される。またパルスICGの印加からこのSH_n信号が出力されるまでの時間は、低輝度になる程長い時間が必要となるので、最大積分時間を設けこの時間の経過時にシフトパルスSHをマイクロコンピュータにより発生させて、積分時間に制限をつけることも可能となっている。これらの低輝度時の扱いについては、特開昭60-125817号等で説明されたものと同等である。

【0019】回路40は転送クロック発生回路で、CK端子にマイクロコンピュータから供給される基本クロックを分周しφ1, φ2パルスを発生させる。Sφ端子には転送クロック周波数を切換えるための信号がマイクロコンピュータ20から供給され、この信号はx, y両方向の出力を入力する際にはHighとなり、x, y方向のうちの一方の出力のみを入力する際にはSφ信号をLowとして転送クロック周波数を前述両方向出力の入力時の倍として入力することで電荷転送時間の短縮を行っている。また、前述の第二の蓄積手段C2よりアナログシフトレジスタへの電荷移送の際同期をとる必要があるため、SH信号が入力されている。50, 51は各画素出力OSI, OSIIのアナログ処理回路で基本的構成は図7に示す。各画素出力は差動増幅器Amp51において、基準電圧V52との差として出力される。この出力は各フォトダイオードアレイPD I~IVの出力の最前部に設けられたアルミ遮光画素の暗出力信号が出力される時マイクロコンピュータ20により出力されるSP1或はSP2の信号でサンプリングされ、C51によりホールドされ、以後出力される光出力との差を差動増幅器Amp52でとることで光出力成分のみの抽出を行う。

【0020】ここで各PDアレイI~IVで暗出力をサンプルホールドするのは、PDアレイI, IIIとII, IVとが異なる積分時間で制御されており、暗出力電圧に差が生じるためである。こうして光成分のみ抽出された画素出力は次にサンプルホールド回路60, 61に入力された後マルチプレクサ70に入力される。ここでマルチプレクサ70はサンプルホールドされた画素出力I1, I2のうちの一方を入力データ選択ゾーン信号SZによって選択してA/D変換回路80にD1端子から出力する。前述のようにマイクロコンピュータがx, y両方向のデータ入力を行う場合はSφ信号Hiを出力し転送クロックを通常速で発生させるとともにAND2, OR1を介してマルチプレクサ70の出力切換えを転送クロックφ1に同期して切換える。この結果タイミングチャート図8(a)に示すようにCCDシフトレジスタR1, CCDシフトレジスタR2の出力信号が交互に出力され、A/D変換回路80でデジタル化されマイクロコンピュータに入力される。一方x方向或はy方向のみを入

力する場合においてはSφ信号をLowとし、AND2の二入力をLowにすることでマルチプレクサの出力切換えはマイクロコンピュータの選択信号SZによるものになる。またこの時CCDイメージセンサの転送クロック周波数は倍速になる。マイクロコンピュータはx方向なら基準部出力、y方向なら参照部出力を入力し次にSZ信号を反転させ、CCDシフトレジスタI、IIの出力x方向の参照部出力y方向の基準部出力を入力する。このようにA/D変換時間をフルに活用することでデータの転送時間の短縮を計ることができるこの時のタイミングを図8(b)に示す。

【0021】(自動焦点検出動作)本発明においては自動焦点検出に当っては幾つかの動作モードが可能である。これらのモードにおける動作の具体例をフローチャート図9～図11に示す。図9はx方向、y方向で合焦検出演算を行い、その結果被写体がよりカメラに近いと判断された方向についての合焦検出結果に基づきレンズ駆動を行うフローである。図10はx、y両方向の総コントラストを比較し、コントラストの高い方向を優先的に合焦検出演算を行ってレンズ駆動し、LowConとなった場合のみもう一方の合焦検出演算を行いレンズ駆動を行うフローである。ここでコントラスト値が大きくLowConとなるのは、LowCon判別基準として、特開昭60-247210号で本出願人が提案しているように、相関演算による評価関数 $YM(XN)/CN$ が所定値以下であることも条件にされているためで、遠近競合被写体のような場合評価関数が著しく劣化する場合等が考えられる。図11にはx方向の合焦検出機能を優先して合焦調整を行い、x方向がLowConとなった場合のみy方向の合焦検出機能を活用させる例を示す。

【0022】まず図9について説明する。AFスイッチSAFSがONになると、マイクロコンピュータ20が起動される。マイクロコンピュータはまずCCDイメージセンサの初期化を行う。これは電源供給以前或は転送クロック停止中にレジスタ及び光電変換部に予め蓄積された不要電荷の排出を行うためで起動時に一度行う必要がある。次にマイクロコンピュータ20はCCDイメージセンサ10にICGパルスを供給し積分開始する。このICGパルスの印加によりイメージセンサは各画素の蓄積電荷を排出するとともに、モニタ出力の蓄積電荷をも排出し、このパルスの消滅とともにその両者で発生電荷の蓄積が開始される。以後マイクロコンピュータはTINT1、TINT2 両端子の反転すなわちPDアレイIとIII、PDアレイIIとIVの各画素蓄積電荷の平均が予め設定されたレベルに達してシフトパルスSH1、SH2が発生し、各画素の第二蓄積部C2にPDアレイI、IIIの蓄積電荷が、各画素の第二蓄積部C2にPDアレイII、IVの蓄積電荷が移送完了するのを待つ。この完了をマイクロコンピュータが検知すると、マイクロコ

ンピュータはSHパルスを発生させPDアレイI、IVの蓄積電荷をアナログシフトレジスタ(CCDレジスタ)R1に、PDアレイII、IIIの蓄積電荷をアナログシフトレジスタ(CCDレジスタ)R2に並列移送する。

【0023】以後転送クロックに同期して、OSI、OSII両端子から各画素信号が出力され、マイクロコンピュータはこれ以後の一画素信号のA/D変換完了信号A/DEOCをカウントすることで出力画素数を知り、また各PDアレイI～IVに設置されたアルミ遮光画素の暗出力サンプル信号SP1、SP2を出力し、これに引続いて出力される各光出力画素のA/D変換値を順次入力することで像情報を得る。このタイミングは後述する。このようにして合焦検出演算に必要な全画素出力のデジタル情報をマイクロコンピュータ内に格納し終えると、マイクロコンピュータは合焦検出演算を開始する。マイクロコンピュータはまずx方向の相関演算を行う。まずx方向差分データの作成を行う。この差分データは $Ux(k) = Sx(k) - Sx(k+4)$ 、 $Vx(k) = Tx(k) - Tx(k+4)$ というように四つおきの生データの差分をとる。これは合焦検出演算不能な低周波成分をカットするためである。基準部、参照部の差分データ27ケ、35ケが揃うと、マイクロコンピュータは像ズラシ量をピッチずつ増加させながら、それぞれの像ズラシ量で相関値 $YM(1)$ を求める。また総コントラスト値、すなわち差分データの隣接データの和を求める。こうして求められた相関値 $YM(1)$ のうち最も相関度の高い像ズラシ量、すなわち相関値 $YM(1)$ の値が最小となる $1x$ を求める。この $1x$ はレンズデフォーカス量に対して関与したものであるが、ここで用いるシステムではより精度を求めるために、隣接像ズラシ時の相関値とその像ズラシ量での相関値を用いて補間演算を行う。この補間演算については特開昭60-247211号で詳しく本出願人が説明しているので参照されたい。こうして精度良く、詳細な像ズラシ量 XM 、相関評価関数 $YM(XM)/CX$ が求められる。この相関評価関数 $YM(XM)/CX$ 、総コントラスト値 CX 、及び全出力生データ値の三点でLowCon判別を行う。このLowCon判別については同様に特開昭60-247210号で説明しているのでここでは省略する。尚 $1x=1$ 又は9の両端での相関値が最小となる場合はLowConとする。

【0024】LowConでないと判断された場合にはPX値として $XM-5$ 、すなわち合焦時像ズラシ量との差を求めメモリしておく。また $1min=1x-1$ としてメモリしy方向の相関演算の像ズラシ範囲に制限を加える。一方LowConと判別された場合にはy方向の相関演算の像ズラシ範囲を設けず、全範囲に渡って相関演算を行う。こうしてy方向の相関演算範囲の制限をメモリした後、y方向の差分データをx方向の場合と同様にして作成する。 $Uy(k) = Sy(k) - Sy(k+4)$ 、 $Vy(k) = Ty(k) - Ty(k+4)$ こうし

て作成された差分データを基にx方向で求めたのと同様に相関値の演算を行う。但しここではx方向の相関演算結果で求められた1min以上の像ズレ量に対してのみ相関演算を行う。これは被写体が近接被写体である程その像間隔は大きいものとなるため、x、y両方向での相関演算結果の像ズレ量が大の方を選択する。そのため先に求めたx方向の像ズレ量より大の部分のみ相関演算を施すことで充分であり、相関演算の短縮化が計れる。こうしてy方向においても相関値を求め、その相関の最も高い部分を算出する。次にx方向時と同様に補間演算を施し、y方向の相関演算結果として像ズレ量xN、相関評価関数 $YM(XN)/Cy$ を算出する。この評価関数 $YM(XN)/Cy$ 、y方向の総コントラスト値Cy、y方向生データピーク値を判別するとともに相関演算像ズレ量の両端1min、9に算出最小相関値像間隔1x1がないかどうかの四点を判別し、LowConでないと判断された場合にはPYとして合焦状態からの像ズレ量xN-5をメモリする。こうしてx、y両方向について相関演算が完了するとマイクロコンピュータはこのx、y両方向の両相関演算結果によりレンズ駆動を行う。

【0025】まず両方向ともにLowConであると判別された場合にはマイクロコンピュータはレンズを駆動させコントラストの検出できるレンズ位置をさがす動作(LowCon Scan)を行う。この動作は全レンズ駆動範囲を少なくとも一度走査し終えた状態でレンズ駆動を停止し、そのままのレンズ位置で合焦検出演算のみを繰返し、コントラストが検知された状態でレンズ駆動を再開するモードである。少なくとも一方がLowConでない場合には求められたx方向の像ズレ量の大小比較を行い大きい方をPとして以後のレンズ駆動に用いる像間隔量として採用する。ここでLowCon時にはPx乃至Pyの値はMin値(-4)にセットされているものとする。y方向の演算時に制限を加えたにも拘らず、あえてここで大小比較を行うのは像ズレ量一ピッチ内でかなりのデフォーカス量を有し補間演算による値でデフォーカス量に大きな差を生じるためである。この演算像ズレ量Pをデフォーカス量に換算し、レンズによって異なるレンズ駆動量変換係数を乗算することでレンズ駆動量を算出し、合焦判別を行う。レンズ駆動量が極めて小さく、レンズ駆動を行う必要のない場合には、合焦表示を行い、そうでない時はそのレンズ駆動量に従ってレンズ駆動を行い、再度合焦検出動作を行うためにイメージセンサの再積分を行う。

【0026】次に図10のフローチャートを用いて、総コントラスト量が大きくなる方向についての相関演算を優先的に行ってレンズ駆動し、その方向が遠近競合被写体である等の影響によりLowCon状態となった時にはじめて他方の合焦検出相関演算を行い、その結果によりレンズ駆動を行う合焦検出装置の動作について説明す

る。動作を開始し、データ入力が完了するところまでは前述の図9の場合と同様にx、y両方向についてのイメージセンサデータがマイクロコンピュータ内に格納される。マイクロコンピュータはまずx方向の差分データを図9の場合と同様に作成し、差分データの隣接差の和を求めることによりx方向総コントラスト値Cxを算出する。引続いてy方向の差分データを作成し同様にy方向総コントラスト値Cyを算出する。こうしてx、y両方向の総コントラスト値Cx、Cyを算出した後この両者の大小比較を行う。ここで総コントラスト値が大となる方向についての相関演算結果は、総コントラスト値が小となる方向についての相関演算結果より信頼性が高いと通常考えられる。

【0027】そこで総コントラスト値の大きな方向Zについて優先的に相関演算を行う。この相関演算については図9で示した手法と同じ手法を用いて行う。相関の高い部分の算出、補間演算を行い像ズレ量xM、相関評価関数 $YM(XM)/CZ$ を算出する。この結果を用いてLowCon判別を行い、LowConでないと判別された場合にはこの像ズレ量XMにより、合焦時との像ズレ量算出を行い、デフォーカス量、レンズ駆動量の算出を行う。合焦か否かの判別で合焦時には合焦表示を行い、非合焦時にはレンズ駆動量に従いレンズ駆動を行う。一方、LowConと判別された場合には、今度は逆方向についての相関演算を行う。この結果により相関の高い部分の算出、補間演算を行い、像ズレ量XM、 $YM(XM)/CZ$ の算出を行う。再びこの結果を用いてLowCon判別を行い、LowConでないと判別された場合にはこの像ズレ量XMにより、合焦時との像ズレ量算出を行い、デフォーカス量、レンズ駆動量の算出を行う。合焦か否かの判別で合焦時には合焦表示を行い、非合焦時にはレンズ駆動量に従いレンズ駆動を行う。また、LowConと判別された場合には今度はx、y両方向がLowConと判別されたわけで、前述のLowCon Scanを行う。最後にコントラストの高い部分が配置される頻度の高いx方向(水平方向)を優先して合焦検出演算し、x方向がLowConと判別された時のみy方向について合焦検出演算を行う合焦検出装置について図11のフローチャートを用いて説明する。この合焦検出装置では上記図9及び図10の2例と異なり、x方向のデータのみを優先的に入力する。積分時間及びデータ転送時間の短縮を計り、システムの応答性を高めるために、AF動作開始後CCDのイニシャライズが完了した時点でマイクロコンピュータは転送クロック周波数を上記例の場合の倍速に設定し $S\phi=Low$ を出力し高速で一方向のみの出力を図8(b)に示したような形で実施する。

【0028】積分開始するために積分クリヤパルスを加後マイクロコンピュータはx方向の積分完了を示すTINT1信号の反転信号を待つ。TINT1信号の反転

を検知するとマイクロコンピュータはy方向の積分の完了、未完了に係わらずシフトパルスが発生させ、x方向の画素出力データの入力を開始する。まずOS1よりPDアレイ1、x方向基準部画素出力が出力されるので $SZ=Hi$ を出力し、マルチプレクサ70のD1出力をI1信号すなわちOS1処理信号とすることでx方向の基準部画素の出力をA/D変換しマイクロコンピュータに入力する。この間OS2から出力されるy方向基準部出力は無視される。このx方向基準部の入力完了するとマイクロコンピュータは $SZ=Low$ を出力しマルチプレクサ70のD1出力をI2信号すなわちイメージセンサのOS2処理信号とすることでx方向の参照部の出力をA/D変換して入力する。こうしてx方向の基準部、参照部の入力完了すると、これらのデータについて前述の二例と同様に差分データ作成、相関値算出、最高相関の抽出、補間計算、LowCon判定を行う。上記二例で示したのと同様のLowCon判定の結果、LowConでなく求められた像ズレ量が信頼性の高いデータであると判別されると、その像ズレ量から合焦像ズレ量との差 $P=XM-5$ を算出デフォーカス量PF、レンズ駆動量の算出を行い、レンズ駆動量が極めて小の時は合焦と判断し合焦表示を行い、そうでない時は算出されたレンズ駆動量に従いレンズの駆動を行い、x方向の各画素について再積分、再合焦検出演算を繰返す。

【0029】一方x方向の合焦検出演算結果がLowConであると判別された場合には、マイクロコンピュータは次にy方向のイメージセンサの積分、合焦検出演算を開始する。マイクロコンピュータは一方向のデータ入力を行うために $S\phi=Low$ を出力しながら、積分クリア信号ICGが発生させ以後y方向の積分完了信号TINT2の反転を待つ。このTINT2の反転を検知すると今度はx方向の積分の完了、未完了に拘らずSHパルスが発生しy方向データの入力を開始する。この時上述のx方向入力時とは逆にまず $SZ=Low$ を出力しx方向基準部出力を無視しながら、y方向基準部出力のみI2をマルチプレクサで通過させA/D変換後データ入力を行い、これが完了すると $SZ=Hi$ を出力しx方向参照部出力を無視しながら、y方向参照部出力のみI1をマルチプレクサで通過させA/D変換後データ入力を行う。

【0030】こうしてy方向のみの全データを入力し終わると、マイクロコンピュータはy方向の差分データ作成、相関値算出、最高相関の抽出、補間計算、LowCon判別をx方向について行なったのと同様の手順で行う。LowCon判定の結果LowConでなく求められた像ズレ量が信頼性の高いデータであると判別される

と、その像ズレ量から合焦像ズレ量との差 $P=XM-5$ の算出、デフォーカス量DF、レンズ駆動量の算出を行い、レンズ駆動量が極めて小の時は合焦と判断し合焦表示を行い、そうでない時は算出されたレンズ駆動量に従いレンズの駆動を行い、x方向の再合焦検出動作は一切行なわずy方向の各画素についての再積分、再合焦検出演算を繰返す。一方、y方向においてもLowConであると判別された場合x、y両方向についてLowConと判定されたことになりLowConScanを行いながら、イメージセンサx、y両方向についての再積分、再合焦検出を繰返しLowConでなくなる状態を待つ。

【0031】

【効果】ライン方向を異にする複数のラインイメージセンサを用いる自動焦点調節装置で、夫々の方向のイメージセンサの出力から算出される合焦距離は通常一致しないから、何れか一つの合焦距離を選択する必要がある、その選択基準は算出結果の信頼性である。所がこの信頼性は色々な条件で決まり、一つの信頼性評価基準だけで信頼性を決めるのは不確かである。本発明は映像信号のコントラストの大小と、対をなすラインイメージセンサの映像信号間の相関度の両方を用いて信頼性を評価するので、複数の合焦距離情報から一つを選択するときの適確性がより高くなり、殆ど全ての被写体に対して良好なピント合わせができるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学的構成を示す斜視図

【図2】一実施例の光学部分の分解斜視図

【図3】同実施例におけるイメージセンサ周辺の回路図

【図4】同実施例における積分コントロールゲートの回路図

【図5】同実施例におけるイメージセンサ駆動及び合焦検出及び合焦調整を行う部分の回路図

【図6】上記回路中の一部の詳細回路図

【図7】同じく他の一部の詳細回路図

【図8】上記回路の動作のタイムチャート

【図9】上記実施例における一動作モードのフローチャート

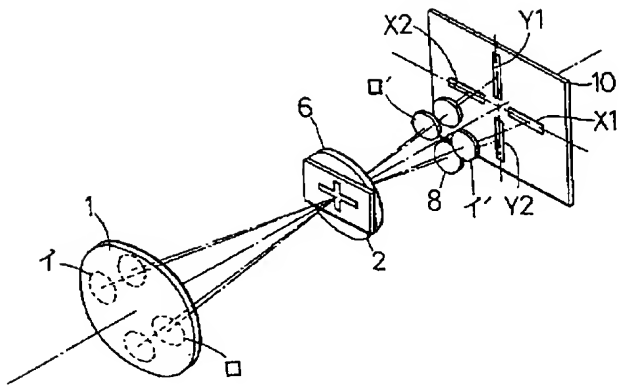
【図10】同じく他の動作モードのフローチャート

【図11】同じく他の動作モードのフローチャート

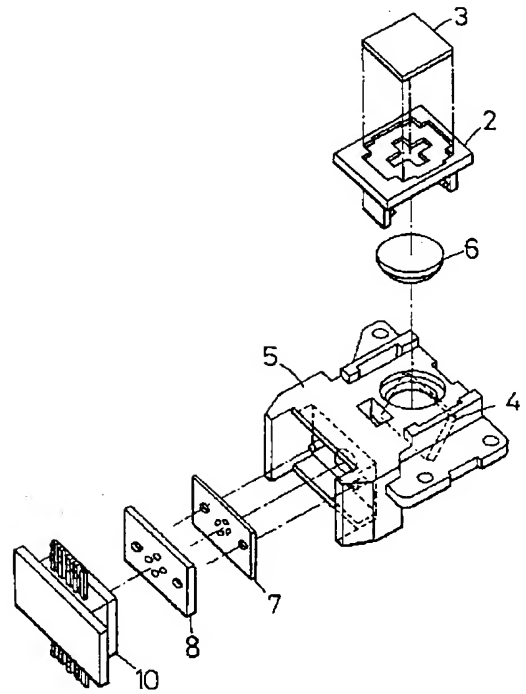
【符号の説明】

- 1 撮影レンズ
- 2 視野マスク
- 6 コンデンサレンズ
- 8 再結像レンズ（二対四個）
- 10 イメージセンサ

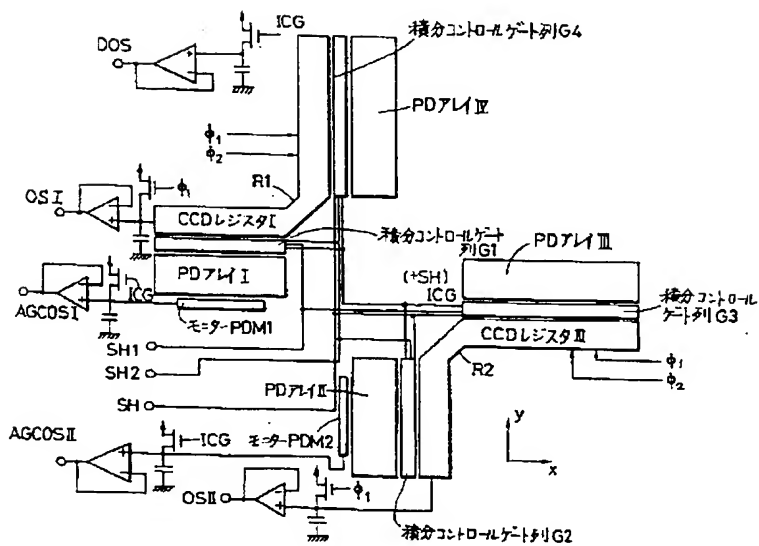
【図1】



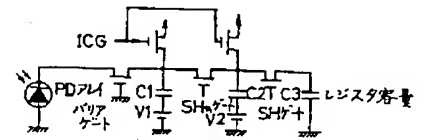
【図2】



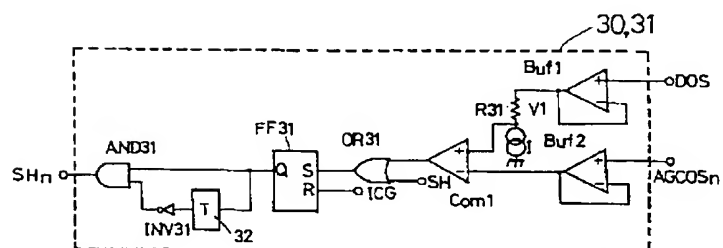
【図3】



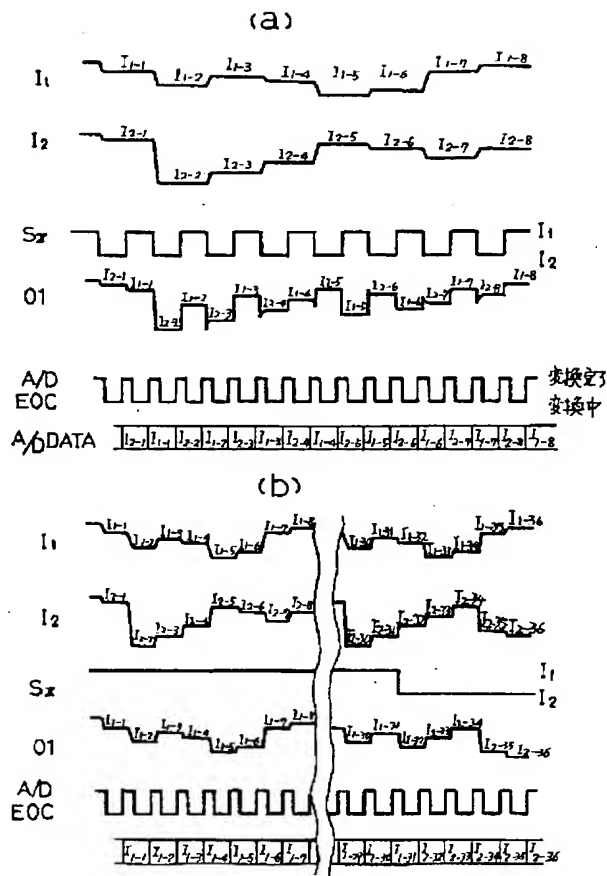
【図4】



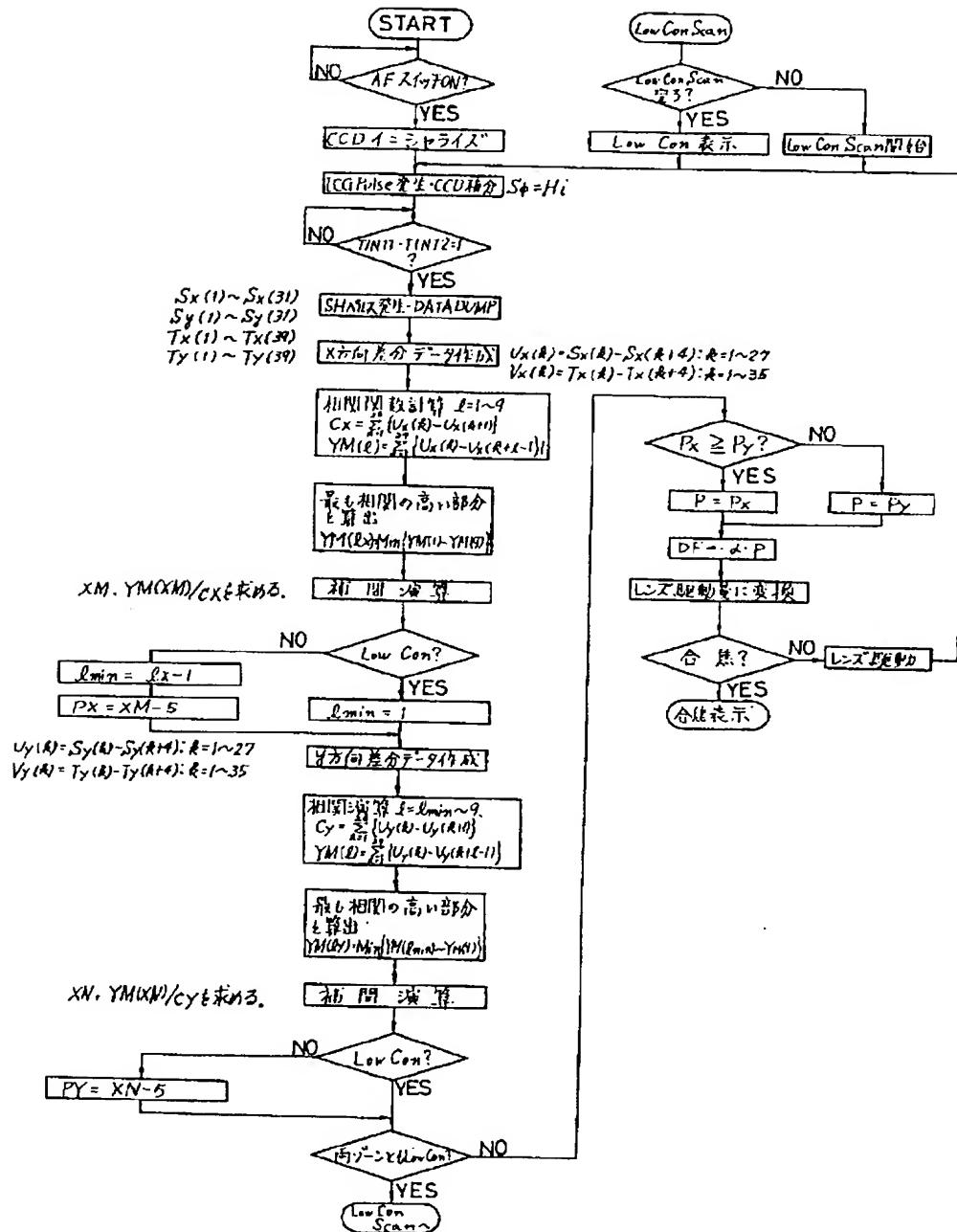
【例 7】



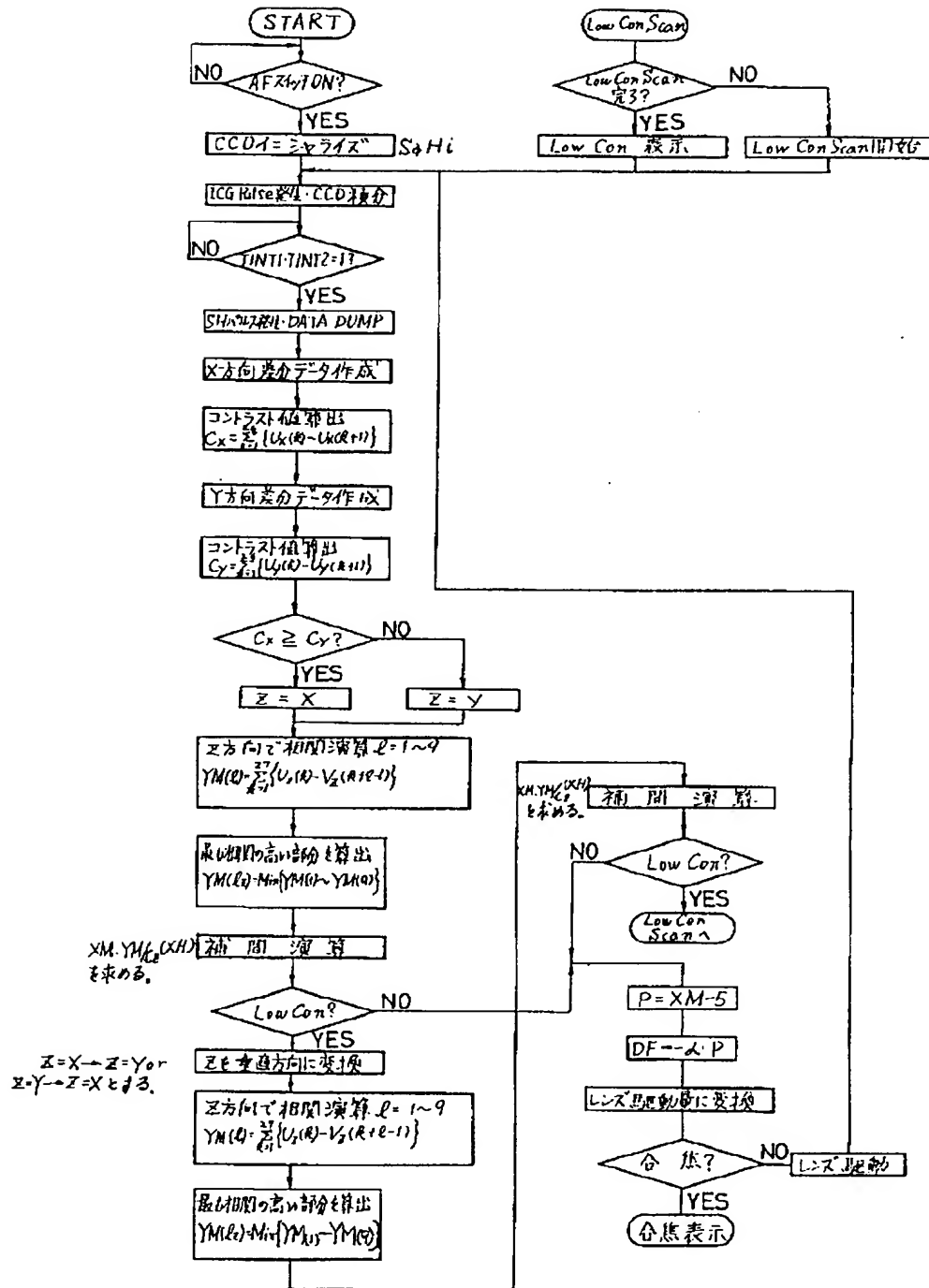
【図8】



【図9】



【図10】



START

NO AFスキャン?

YES

CCDイニシャライズ

ICG Pulse発生・CCD積分 $Sx = Low$

NO TINT1=1?

YES

$Sx = Low$: $Sx = High$ シグナル発生

$Sx(1) \sim Sx(31)$

基幹部DATA RAMに格納

NO 基幹部データ全数入力?

YES

$Sz = Low$

$Tx(1) \sim Tx(39)$

基幹部DATA RAMに格納

NO 基幹部データ全数入力?

YES

X方向差分データ作成

X 方向で10V1データ $L=1 \sim 9$
 $Cx = \sum_{k=1}^9 Ux(k) - Ux(L+1)$
 $Ym(L) = \sum_{k=1}^9 Ux(k) - Yx(L+1)$

検出範囲の正しい部分を算出
 $Ym(L) = Min[Ym(L) - Ym(0)]$

$Xm, Ym/Cx$ を求める

補間計算

Low Con?

NO

YES

ICG Pulse発生・CCD積分

NO TINT2=1?

YES

$Sx = Low$: $Sz = Low$: SH出力発生

$Sy(1) \sim Sy(31)$

基幹部DATA RAMに格納

NO 基幹部データ全数入力?

YES

$Sz = Hi$

基幹部DATA RAMに格納

NO 基幹部データ全数入力?

YES

Y方向差分データ作成

Y 方向で10V1データ $L=1 \sim 9$
 $Cy = \sum_{k=1}^9 Uy(k) - Uy(L+1)$
 $Ym(L) = \sum_{k=1}^9 Uy(k) - Yx(L+1)$

検出範囲の正しい部分を算出
 $Ym(L) = Min[Ym(L) - Ym(0)]$

補間計算 $Xm, Ym/Cy$

Low Con?

NO

YES

Low Con Scan開始

Low Con表示

$P = Xm - 5$

$DF = \alpha \cdot P$

レンズ駆動部に接続

合焦?

NO

YES

合焦表示

合焦?

NO

YES

合焦表示

レンズ駆動

レンズ駆動部に接続

合焦?

NO

YES

合焦表示

【特許請求の範囲】

BNSDOCID: <JP_____409090204A_I_>

これらの各撮像手段から出力される映像信号に基づいて、各撮像手段毎に相関演算を行なう相関演算手段と、上記各撮像手段から出力される映像信号に基づいて、各撮像手段毎にコントラストを検出するコントラスト検出手段と、
上記相関演算結果と上記コントラスト検出結果に基づいて、各撮像手段の出力から検出された焦点状態毎にその信頼性を判定する信頼性判定手段と、
上記信頼性判定手段の判定結果に基づいて、上記複数の撮像手段の出力から検出された焦点状態のうち、信頼性のあるものに基づいて焦点調節を行なう焦点調節手段と、
を備えたことを特徴とする自動焦点調節装置。
2. 上記信頼性判定手段は、上記相関演算結果を上記コ

ントラスト検出結果によって規格化した値を信頼性評価値とし、この信頼性評価値に基づいて焦点状態の信頼性を判定することを特徴とする特許請求の範囲1に記載の自動焦点調節装置。

3. 上記焦点調節手段は、上記複数の撮像手段の出力から検出された焦点状態のうち信頼性の高いもの1つを選択し、この焦点状態に基づいて焦点調節を行なうことを特徴とする特許請求の範囲1に記載の自動焦点調節装置。

4. 上記焦点調節手段は、信頼性判定手段によって各撮像手段の出力から検出された焦点状態がいずれも信頼性がないと判定された場合、焦点調節を行なわないことを特徴とする特許請求の範囲1に記載の自動焦点調節装置。

フロントページの続き

(72)発明者 唐崎 敏彦
大阪市中央区安土町2丁目3番13号大阪国
際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 糊田 寿夫
大阪市中央区安土町2丁目3番13号大阪国
際ビル ミノルタ株式会社内
(72)発明者 谷口 信行
大阪市中央区安土町2丁目3番13号大阪国
際ビル ミノルタ株式会社内